

建筑结构设计系列手册

木结构设计手册 (第三版)

MU JIE GOU SHE JI SHOU CE

■ 《木结构设计手册》编辑委员会

2

中国建筑工业出版社

建筑结构设计系列手册

木结构设计手册

(第三版)

《木结构设计手册》编辑委员会

中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

木结构设计手册 / 《木结构设计手册》编辑委员会.
3 版. — 北京: 中国建筑工业出版社, 2005
(建筑结构设计系列手册)
ISBN 7-112-07756-7

I. 木… II. 木… III. 木结构-结构设计-手册
IV. TU366.204-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 102767 号

建筑结构设计系列手册
木结构设计手册
(第三版)

《木结构设计手册》编辑委员会

*

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京西郊百万庄)

新华书店经销

霸州市振兴制版厂制版

北京市安泰印刷厂印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 36 $\frac{3}{4}$ 字数: 920 千字

2005 年 11 月第三版 2005 年 11 月第五次印刷

印数: 112041—115040 册 定价: 68.00 元

ISBN 7-112-07756-7
(13710)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

本社网址: <http://www.cabp.com.cn>

网上书店: <http://www.china-building.com.cn>

本手册是根据我国新颁布的《木结构设计规范》(GB 50005—2003)编写的。除保留了中国建筑工业出版社1993年5月出版的《木结构设计手册》(第二版)的特点外,结合木结构具体特点,在内容上增加了部分国外木结构的先进技术和木结构设计应用的成熟经验,以供大家参考使用。本手册内容包括:建筑用材的主要特性,设计的基本规定和设计指标,木结构构件的设计,木结构连接的设计,普通木结构、胶合木结构和轻型木结构的设计及构造,应用于混凝土结构中的木结构,木结构的防火设计、防护措施,木结构的检查、维护与加固,计算图表及附录。各章节还包括计算、设计实例。

本手册可供建筑结构设计、施工、科研人员以及大专院校师生参考和使用。

* * *

责任编辑: 咸大庆 刘瑞霞

责任设计: 赵 力

责任校对: 刘 梅

《木结构设计手册》编辑委员会

主任委员 蒋寿时
副主任委员 王永维 黄绍胤 古天纯
主 编 龙卫国
副 主 编 杨学兵
委 员 王渭云 张新培 许 方 倪 春
周淑容 张绍明 邱 峰

主编单位及主要编写人：

中国建筑西南设计研究院 龙卫国 杨学兵
China Southwest Architectural Design And Research Institute

参编单位及主要编写人：

四川省建筑科学研究院 王永维
Sichuan Institute Of Building Research
重庆大学 黄绍胤 周淑容
Chongqing University
公安部四川消防研究所 王渭云
Sichuan Fire Research Institute Of Ministry Of Public Security
四川大学 张新培
Sichuan University
美国林业与纸业协会 许 方
American Forest & Paper Association (AF&PA)
加拿大木业协会 倪 春
Canada Wood Group (CWG)
新西兰林业协会 邱 峰
New Zealand Forest Industries Council (NZFIC)
欧洲木业协会 张绍明
European Wood Initiative (EWI)

前 言

《木结构设计手册》(第三版)是根据我国新颁布的《木结构设计规范》(GB 50005—2003)编制的。在内容上,保留了中国建筑工业出版社1993年5月出版的《木结构设计手册》(第二版)的特点,根据新规范增加了轻型木结构及其相关内容,对木结构施工质量要求的内容作了删减。

本书主要列有木结构用材及其材性、木结构设计计算原则、构造措施、设计实例和计算图表等,结合木结构具体特点,列入了木结构防火、防护、正常使用和维护体系等内容。

我国是一个少林缺材、人均森林资源较少的国家。1998年,我国实施天然林保护工程后,国家为了保护国内森林资源,维护木材供需平衡,采取了一系列鼓励木材进口的措施。随着一系列的政策出台,我国进口木材总量呈阶梯式上升,轻型木结构也逐渐在我国得到应用,因此手册除介绍普通木结构外,对于轻型木结构的设计计算、构造措施及相关产品也作了重点介绍。

为了吸收国外木结构的先进技术和木结构设计应用的成熟经验,手册中还列入了国外胶合木结构的具体构造、相关产品介绍以及木骨架组合墙体和轻型木桁架在混凝土结构中的应用等,以供大家参考使用。

本书由中国建筑西南设计研究院主编。参加编写的单位有四川省建筑科学研究院、重庆大学、公安部四川消防研究所、四川大学、美国林业纸业协会、加拿大木业协会、新西兰林业协会、欧洲木业协会等。

本书编写分工如下:

主编:龙卫国

副主编:杨学兵

各章编写人:第一章——龙卫国;第二、三章——王永维;第四章——黄绍胤;第五章——黄绍胤、张新培、倪春;第六章——龙卫国;第七章——杨学兵、许方、邱峰;第八章——倪春、许方、邱峰、杨学兵、张新培;第九章——杨学兵、王永维、龙卫国、冯雅、张绍明;第十章——王渭云、许方、倪春;第十一章——周淑容、许方;第十二章——周淑容;第十三章——龙卫国、倪春、王明钰、王炎、杨学兵。

全书由蒋寿时、古天纯审阅。

由于编著者水平有限,时间仓促,书中不妥之处难免,恳请广大读者批评和指正。

基本符号

作用和作用效应

- N ——轴向力设计值；
 N_b ——保险螺栓所承受的拉力设计值；
 M ——弯矩设计值；
 M_x 、 M_y ——对构件截面 x 轴和 y 轴的弯矩设计值；
 M_0 ——横向荷载作用下跨中最大初始弯矩设计值；
 V ——剪力设计值；
 σ_{mx} 、 σ_{my} ——对构件截面 x 轴和 y 轴的弯曲应力设计值；
 w ——构件按荷载效应的标准组合计算的挠度；
 w_x 、 w_y ——按荷载效应的标准组合计算的沿构件截面 x 轴和 y 轴方向的挠度。
 S_E ——地震作用效应和其他荷载效应按基本组合的设计值；
 q_{Ek} ——垂直于墙平面的均布水平地震作用标准值；
 P_{Ek} ——平行于墙体平面的集中水平地震作用标准值。

材料性能或结构的设计指标

- E ——木材顺纹弹性模量；
 ρ_w ——木材的气干密度；
 w ——木材含水率；
 f_k ——清材小试件强度的标准值；
 f_c ——木材顺纹抗压及承压强度设计值；
 f_{ca} ——木材斜纹承压强度设计值；
 f_m ——木材抗弯强度设计值；
 f_t ——木材顺纹抗拉强度设计值；
 f_v ——木材顺纹抗剪强度设计值；
 $[w]$ ——受弯构件的挠度限值；
 $[\lambda]$ ——受压构件的长细比限值；
 N_v ——螺栓连接或钉连接顺纹受力的每一剪面的承载力设计值。

几何参数

- A ——构件全截面面积；
 A_n ——构件净截面面积；
 A_0 ——受压构件截面的计算面积；
 A_c ——承压面面积；
 b ——构件的截面宽度；
 b_v ——剪面宽度；
 d ——螺栓或钉的直径；
 e_0 ——构件的初始偏心距；
 h ——构件的截面高度；
 h_n ——受弯构件在切口处净截面高度；
 I ——构件的全截面惯性矩；
 i ——构件截面的回转半径；
 l_0 ——受压构件的计算长度；
 S ——剪切面以上的截面面积对中性轴的面积矩；
 W ——构件的全截面抵抗矩；
 W_n ——构件的净截面抵抗矩；
 W_{nx} 、 W_{ny} ——构件截面沿 x 轴和 y 轴的净截面抵抗矩；
 α ——上弦与下弦的夹角，或作用力方向与构件木纹方向的夹角；
 λ ——构件的长细比。

计算系数及其他

- φ ——轴心受压构件的稳定系数；
 φ_t ——受弯构件的侧向稳定系数；
 φ_m ——考虑轴向力和初始弯矩共同作用的折减系数；
 φ_y ——轴心压杆在垂直于弯矩作用平面 $y-y$ 方向按长细比 λ_y 确定的稳定系数；
 ψ_v ——考虑沿剪面长度剪应力分布不均匀的强度折减系数；
 k_v ——螺栓或钉连接设计承载力的计算系数；
 ψ_a ——木材斜纹承压的降低系数；
 ψ_m ——胶合木弧形构件强度修正系数；
 γ_{RE} ——结构构件承载力抗震调整系数。

目 录

基本符号

| | |
|-------------------------------|-----|
| 第一章 概述 | 1 |
| 第二章 木材 | 5 |
| 第一节 建筑用材的主要树种 | 5 |
| 第二节 木材的构造 | 9 |
| 第三节 木材的物理性质 | 13 |
| 第四节 木材的力学性质 | 16 |
| 第五节 木材缺陷 | 22 |
| 第六节 承重木结构对木材含水率的要求和选材标准 | 25 |
| 第三章 基本设计规定 | 33 |
| 第一节 木结构设计的基本方法 | 33 |
| 第二节 木结构可靠度校准 | 34 |
| 第三节 木材强度及弹性模量设计值的确定方法 | 38 |
| 第四节 设计指标 | 41 |
| 第五节 挠度及长细比限值 | 47 |
| 第六节 规格材机械分级 | 47 |
| 第七节 结构用胶及其胶粘能力的检验规定 | 56 |
| 第四章 木结构构件的计算 | 59 |
| 第一节 计算公式 | 59 |
| 第二节 轴心受拉和轴心受压构件 | 59 |
| 第三节 受弯构件 | 62 |
| 第四节 拉弯和压弯构件 | 64 |
| 第五节 压弯构件计算例题 | 69 |
| 第五章 木结构的连接 | 74 |
| 第一节 齿连接 | 74 |
| 第二节 常用螺栓连接和钉连接的设计 | 76 |
| 第三节 螺栓连接设计的普遍屈服模式 | 84 |
| 第四节 承拉螺栓、贴角焊缝的计算和构造规定 | 91 |
| 第五节 连接设计中的注意事项 | 93 |
| 第六节 齿板连接 | 96 |
| 第六章 普通木结构 | 112 |
| 第一节 一般规定 | 112 |
| 第二节 屋面构件设计 | 113 |
| 第三节 桁架设计 | 117 |
| 第四节 天窗 | 142 |

| | | |
|-------------|----------------------------|------------|
| 第五节 | 支撑与锚固 | 144 |
| 第六节 | 地震区木结构设计要点 | 147 |
| 第七节 | 台风地区木结构设计要点 | 151 |
| 第八节 | 木屋盖设计算例 | 153 |
| 第七章 | 胶合木结构 | 175 |
| 第一节 | 胶合木构件的基本原理及其应用 | 175 |
| 第二节 | 胶合木产品构造 | 180 |
| 第三节 | 胶合木结构构件的设计 | 186 |
| 第四节 | 胶合木结构构件的连接 | 197 |
| 第五节 | 胶合木结构应用实例 | 204 |
| 第六节 | 胶合木结构设计算例 | 209 |
| 第八章 | 轻型木结构 | 214 |
| 第一节 | 概述 | 214 |
| 第二节 | 材料 | 215 |
| 第三节 | 结构设计 | 216 |
| 第四节 | 木构架的构造要求 | 217 |
| 第五节 | 构件设计 | 238 |
| 第六节 | 轻型木桁架 | 248 |
| 第七节 | 构件连接件 | 258 |
| 第八节 | 国外工程木产品 | 262 |
| 第九节 | 设计算例 | 266 |
| 第九章 | 应用于混凝土结构中的木结构 | 283 |
| 第一节 | 木骨架组合墙体 | 283 |
| 第二节 | 钢筋混凝土结构上的木桁架体系 | 311 |
| 第十章 | 木结构的防火设计 | 335 |
| 第一节 | 木结构防火设计原则及防火理念 | 335 |
| 第二节 | 建筑构件的燃烧性能和耐火极限 | 336 |
| 第三节 | 建筑的层数、长度和面积 | 361 |
| 第四节 | 防火间距 | 362 |
| 第五节 | 材料的燃烧性能 | 362 |
| 第六节 | 车库 | 363 |
| 第七节 | 采暖通风 | 363 |
| 第八节 | 烹饪炉 | 364 |
| 第九节 | 天窗 | 365 |
| 第十一章 | 木结构的防护 | 366 |
| 第一节 | 木结构破坏的若干因素 | 366 |
| 第二节 | 木结构耐久性设计的基本原则 | 370 |
| 第三节 | 木结构耐久性设计的节点构造 | 373 |
| 第四节 | 白蚁防治管理 | 390 |
| 第五节 | 木材的天然防腐性和浸注性 | 392 |
| 第六节 | 木材的防腐处理 | 394 |
| 第十二章 | 木结构的检查、维护与加固 | 403 |

| | | |
|------|-------------------------------|-----|
| 第一节 | 常见的损害 | 403 |
| 第二节 | 检查要点 | 405 |
| 第三节 | 维修和加固的基本原则 | 407 |
| 第四节 | 维护和加固的若干实例 | 409 |
| 第十三章 | 计算图表 | 415 |
| 第一节 | 常用材料和构件自重表 | 415 |
| 第二节 | 常用截面几何特征表 | 416 |
| 第三节 | 桁架杆件长度及内力系数表 | 420 |
| 第四节 | 挂瓦条、屋面板、瓦椽、椽条截面选用表 | 443 |
| 第五节 | 简支正放方木檩条截面选用表及使用说明和举例 | 447 |
| 第六节 | 简支斜放方木檩条截面选用表及使用说明和举例 | 451 |
| 第七节 | 原木檩条截面选用表 | 466 |
| 第八节 | 楼层搁栅截面选用表及使用说明和举例 | 468 |
| 第九节 | 吊顶搁栅截面选用表 | 475 |
| 第十节 | 方木、原木轴心受压构件截面选用表 | 478 |
| 第十一节 | 螺栓连接计算表 | 482 |
| 第十二节 | 圆钢拉杆、拉力螺栓承载力设计值及钢垫板尺寸 | 484 |
| 第十三节 | 钢木桁架下弦节点抵承板选用表 | 485 |
| 第十四节 | 铁件规格表 | 486 |
| 第十五节 | 原木解锯计算 | 487 |
| 第十六节 | 简支规格材木搁栅、椽条及主梁截面选用表和说明 | 489 |
| 第十七节 | 内墙墙骨柱及轴心受压构件截面选用表 | 499 |
| 第十八节 | 外墙墙骨柱及压弯构件截面选用表 | 502 |
| 第十九节 | 机械分级的速生树种规格材木搁栅、椽条及主梁截面选用表和说明 | 521 |
| 附录一 | 常用建筑用材树种名称对照表 | 525 |
| 附录二 | 主要进口木材现场识别要点 | 530 |
| 附录三 | 我国五十三年城市木材平衡含水率估计值 | 536 |
| 附录四 | 主要树种的木材物理力学性质 | 538 |
| 附录五 | 原木单齿连接承压面积 A_c 计算表 | 571 |
| 附录六 | 木材防腐处理技术措施 | 572 |
| 附录七 | 轴心受压构件的稳定系数 | 574 |
| 附录八 | 部分进口木材及木制品质量认证标志 | 576 |

第一章 概 述

木材具有密度小、强度高、弹性好、色调丰富、纹理美观和加工容易等优点，是一种丰富的可再生资源，因此得到广泛使用。在受力性能方面，木材能有效地抗压、抗弯和抗拉，特别是抗压和抗弯具有很好的塑性，所以在建筑结构中的应用历数千年而不衰。

木结构对于承受瞬间冲击荷载和周期性荷载具有良好的韧性，受地震作用时，传统的木结构仍可保持结构的稳定和完整，不易倒塌。由于木材细胞组织可容留空气，因此木结构建筑具有良好的保温隔热性能。木结构建筑形式多样，布局灵活，根据需要，建筑内部的结构易作改变。因此，木结构建筑具有抗震性能好、安全节能、有益于人体健康、容易建造、便于维修等显著优点及典型的绿色生态化特点。

木节、变色及腐朽、虫蛀、斜纹和裂缝等天然缺陷对木材的力学性能有较大的影响。木材本身能燃烧，若长期在高温作用下木材会变质而使强度降低，大截面木材或制品耐火等级却较高。木材同时受含水率的影响，当含水率在纤维饱和点以下时，含水率越高则强度越低。因此在设计和施工中应采取有效措施克服木材的缺点，充分考虑上述因素的影响。

我国历代建造の木结构建筑由于地域自然条件不同，以及受到所属历史阶段以及民族文化的影响，其建造技术和建筑风格都有极大的差别。传统木结构建筑经数千年的发展，保留下来的建筑类型丰富，结构及构造做法也各有千秋。

我国木结构建筑历史悠久，在原始社会，人们为了居住需要，开始建筑浅穴木架并夯土筑墙形成木架结构，后发展成砖墙木质架。西周时期，即能够建造重檐大型木结构宫室。秦、汉时期，出现了规模庞大的木结构宫殿。唐代是木结构建筑的鼎盛时期，木结构建造技术载入了《唐六典》，而且还传播到国外。宋代制订了《营造法式》，促进了木结构建造技术发展。辽、金时期，建造了大量金碧辉煌的宫殿和富丽堂皇的园林。元朝建造了大都城。明代始建、清代重修的一些大型木结构建筑一直保留至今。清朝的工部颁布了《工程做法则例》，制订出了工程标准、统一了官式建筑的体制，规定了 27 种房屋的格局，使建造技术进一步规范化。我国地域辽



图 1.0.1 应县木塔（全名佛宫寺释迦塔）
建于辽代清宁二年，即 1056 年，是现存最高最古的木塔

阔，在建筑风格上也表现出南北的区别，逐渐形成北方之雄伟和南方之秀丽的特色。我国古代木结构建筑保存近千年的有应县木塔（图 1.0.1）及五台山南禅寺（图 1.0.2）、佛光寺（图 1.0.3）、蓟县独乐寺等一批古寺，另外还有北京故宫古建筑群（图 1.0.4）、曲阜三孔等一批古建筑，这些古建筑是中华民族历史文化遗产的重要组成部分，在国际上久享盛名，具有极高的历史、艺术和科学价值，并誉为东方建筑之瑰宝。



图 1.0.2 南禅寺大殿

公元 782 年重建，中国现存最早木结构建筑

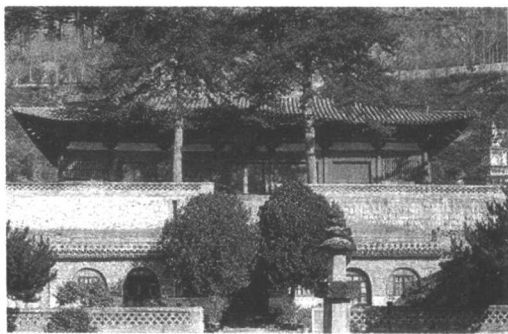


图 1.0.3 佛光寺大殿

公元 857 年重建，唐代木结构殿堂的典范

我国古代木结构建筑大致可归纳如下典型特征：

1. 以木材作为主要建筑材料，创造出独特的斗拱结构形式。

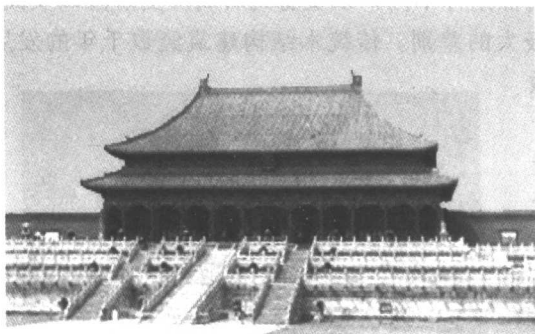


图 1.0.4 故宫（又称紫禁城）

始建于明永乐四年（公元 1406 年），是世界上现存规模最大最完整的古代木结构建筑群

2. 以立柱和横梁枋组合成各种形式的梁柱构架，使建筑物上部荷载由梁柱构架传递到基础。墙壁只起围护、分隔作用，这种结构有“墙倒屋不塌”的特点。

3. 宋《营造法式》将单体建筑的部分标准化、定型化，并遵照礼制规定，这种定型化的建筑方法加快了施工进度、节省了成本。

4. 在木结构建筑的木材表面运用色彩装饰手段，施加油漆等防腐措施，形成中国特有的建筑油饰、彩画，增加了建筑物的美感。

木结构在当代的应用已有很大的突破，它打破了传统梁柱的结构体系，使木材的各种力学性质优势得到充分发挥，应用范围也不断扩大。

20 世纪中叶以来，由于我国建设需要，木结构除用于民用和公共建筑外，还大量应用于工业建筑。木材作为一种地方材料，取材容易，因此在不少地区，木结构建筑占有相当的比重。

1952 年我国颁发了第一本工程建设规范《建筑物设计暂行标准》（内含木结构部分），随后，在 1955 年颁发第一本《木结构设计规范》（规结 1—55），为正确地使用木材、安

全地设计建筑物结构提供了基本条件。1964~1965年,因“三线”建设需要,木结构在大、中型建筑中的应用有所回升,但由于工程技术人员不熟悉当地木材性能,出了一些质量问题,为适应经济建设和编制规范的需要,在此期间集中进行了一次较大规模的科研工作,从基本计算理论到扩大树种利用,取得了丰硕成果。在这些成果的基础上,对“规结1—55”规范进行修订,1968年有了初稿,但由于种种原因,一直未能顺利完成,木结构的应用在当时基本上处于混乱状态,一直到1973年才完成修订工作,颁布《木结构设计规范》GBJ 5—73。GBJ 5—73规范为合理利用材料,将板、方材选材标准分开;在含水率规定中,补充了使用含水率大于25%的木材的技术措施;根据试验结果,修改了受压构件纵向弯曲系数计算公式和齿连接计算公式;另外,为加强木结构空间刚度、整体性和抗震能力,增加了支撑和锚固的内容。一套符合我国具体情况的木结构设计体系至此已基本形成。由于当时我国木材工业化水平不高,木结构的应用还仅限于采用方木或原木结构。

为了不受天然原木尺寸限制的束缚,胶合木结构逐渐在工程中得到采用,这也是合理和优化使用木材、发展现代木结构的重要方向。

胶合木结构具有下列优点:

1. 不受天然原木尺寸的限制。
2. 可以剔除木节等缺陷,提高强度,也可以合理级配、量材使用。
3. 由于板材易干燥,制成的胶合木结构无干裂、扭曲之虞。
4. 可以扩大结构用材树种的利用。
5. 可以减少原木、方木结构构件连接的削弱,整体刚度好。
6. 大截面的层板胶合构件耐燃性较高。
7. 可以工业化生产,提高生产效率和产品质量。

由于胶合木结构提高了木结构的质量,扩大了木结构的应用范围,并能节约木材,因此为积极推广应用,20世纪80年代修订的《木结构设计规范》GBJ 5—88增加了胶合木结构内容。

另外,结合“建筑结构安全度及荷载组合”课题和《建筑结构设计统一标准》GBJ 68—84,木结构领域亦对概率计算基本理论和计算参数、安全度校准等一系列课题进行了大规模研究,所有成果均用于《木结构设计规范》GBJ 5—88。GBJ 5—88规范采用以概率理论为基础的极限状态设计方法;全面校准了可靠度指标 β 值,改进了材料强度分级方法;修改了轴心受压构件稳定系数公式,稳定系数改用两条曲线;改进了压弯构件承载能力的计算公式;修改了齿连接计算系数 ψ_V 值;增加了木结构设计对施工质量要求的内容,以及完善了木结构防腐、防虫药剂和增加木结构防火措施等内容,本次规范修订使木结构整个设计体系变得更加全面也更加完善。

为保护森林资源,我国政府实施天然森林保护工程,从1998年开始大幅度调减木材砍伐总量,为了维持木材供需平衡,国家采取了一系列鼓励木材进口的措施,大量进口木材,规格材、工程木在工程建设中广泛使用,轻型木结构(图1.0.5)也相继在我国得到应用。所谓轻型木结构是指:由间距较密的规格材相互连接形成轻型框架,外覆盖墙面板,共同组合形成受力构件,以承担各种荷载的作用。轻型木结构具有施工简便、材料成本低、抗震性能好等优点。

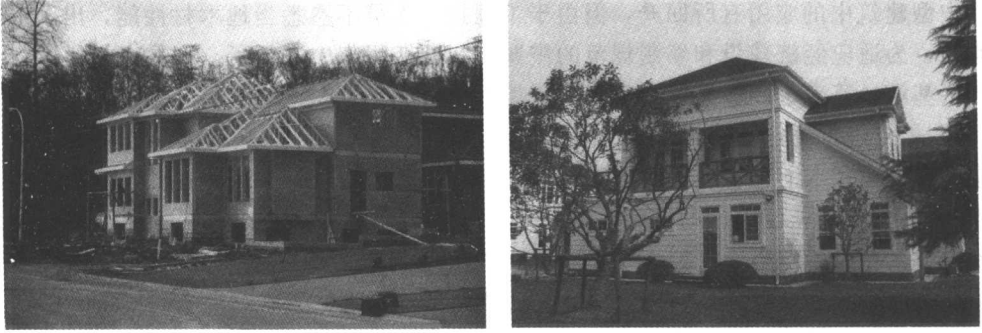


图 1.0.5 轻型木结构建筑

为了吸收国外木结构的先进技术和成熟经验，2003 年颁布的《木结构设计规范》GB 50005—2003 增加了轻型木结构的内容，增加了对进口木材和速生林材用于工程的若干规定，对轻型木结构所用的规格材分级作出了规定；木结构连接中增加了齿板连接；对胶合木结构作了修改和补充；另外补充了木结构防火和防护的内容。GB 50005—2003 规范以现代木结构观点，给出了木结构的使用条件，进一步扩大了木结构的适用范围。

木结构能有效地用于宿舍、学校、办公楼、仓库、食堂、影剧院、市场、体育馆及展览馆等民用和公共建筑，以及温湿度正常的工业厂房。此外，木结构还用于塔架、桅杆、栈桥、桥梁及一些辅助性或临时性的建筑中。

为了保证木结构的耐久性，承重木结构宜在正常温度和湿度环境下的房屋结构中使用。未经防火处理的木结构不应用于极易引起火灾的建筑中；未经防潮、防腐处理的木结构不应用于经常受潮且不易通风的场所。

我国传统木结构在长期发展演变过程中，总结出的一套适应当地气候、地形、资源等自然条件的建设经验，积累了丰富的技术手段，随着对国外先进技术和成熟经验的进一步吸收，我国木结构步入了一个新的发展时期。

第二章 木 材

木材是一种天然材料。我国森林面积 1.8 亿亩 (1200 万 hm^2)，森林覆盖率 16.55%；活立木总蓄积量 124.9 亿 m^3 ，其中森林蓄积量 112.7 亿 m^3 ，占活立木总蓄积量的 90%。在森林蓄积量中针叶林蓄积量 63.3 亿 m^3 ，阔叶林蓄积量 49.4 亿 m^3 ，针阔比为 56 : 44。仅从绝对数来看，我国森林面积和森林蓄积居世界第五位，但森林覆盖率只有世界平均森林覆盖率的 61%；全国人均森林面积 0.128 hm^2 ，只有世界人均占有水平的 21.3%；人均森林蓄积量为 9.048 m^3 ，只及世界平均水平的 1/8，居世界一百二十位以后。此外，我国森林资源状况还存在着森林质量不高、资源分布极不平衡、森林结构不合理，用材林可采资源严重不足等问题。

然而木材是当今世界主要工业材料中惟一可再生的材料，符合人类当今社会可持续发展的战略构想。

速生人工林从培育到成熟利用只需 10~50 年的时间，平均每公顷能年产 20 m^3 木材，相当于每天可产 15kg 纤维素或 30kg 木材。只要合理应用现代林业科学技术，科学经营，合理采伐，就完全可以使木材成为取之不尽、用之不竭的材料。而其他资源只会随着人类的需求而越采越少。到 2070 年全球将出现金属资源枯竭，2100 年将会出现石油、天然气等石化资源枯竭。

木材本身又是一种环保材料，符合 21 世纪人类社会对材料的环境协调性愈来愈关注和重视的发展趋势，符合社会材料结构优化的基本原则。

木材还是一种传统材料，具有广泛的用途和适用性，据报道，现有的木材产品已达 10 万种。木材的利用形式也比其他材料要多。

然而现实是中国木材缺口量每年已达 6000 万 m^3 之巨。近年来，国家每年动用大量外汇进口木材和各种林产品。

随着全球对生态环境的重视以及森林认证制度的推行，长期依赖进口来弥补国内缺口，将受到来自国际市场供应和国家外汇平衡的双重制约。因此，光靠进口木材来满足国内需求，并非长久之计。大力培育速生树种和扩大树种的利用，同时研究和引进先进的木材加工技术，充分利用现有资源，是当务之急。

第一节 建筑用材的主要树种

一、概述

建筑承重构件用材的要求，一般说来最好是：树干长直、纹理平顺、材质均匀、木节少、扭纹少、能耐腐朽和虫蛀、易干燥、少开裂和变形、具有较好的力学性能，并便于加工。但能完全符合这些条件的树种是有限的，在设计中，应按就地取材的原则，结合实际经验，在确保工程质量的前提下，以积极、慎重的态度，逐步扩大树种的利用。

结构用材可分两类：针叶材和阔叶材。结构中的承重构件多采用针叶材。阔叶材主要用作板销、键块和受拉接头中的夹板等重要配件。

二、常用树种

1. 我国各地区可供选用的常用树种

我国各地区可供选用的常用树种如下：

(1) 黑龙江、吉林、辽宁、内蒙古：红松、松木、落叶松、杨木、云杉、冷杉、水曲柳、桦木、槲栎、榆木。

(2) 河北、山东、河南、山西：落叶松、云杉、冷杉、松木、华山松、槐树、刺槐、柳木、杨木、臭椿、桦木、榆木、水曲柳、槲栎。

(3) 陕西、甘肃、宁夏、青海、新疆：华山松、松木、落叶松、铁杉、云杉、冷杉、榆木、杨木、桦木、臭椿。

(4) 广东、广西：杉木、松木、陆均松、鸡毛松、罗汉松、铁杉、白桐、红桐、红锥、黄锥、白锥、檫木、山枣、紫树、红桉、白桉、拟赤杨、木麻黄、乌墨、油楠。

(5) 湖南、湖北、安徽、江西、福建、江苏、浙江：杉木、松木、油杉、柳杉、红桐、白桐、红锥、白锥、栗木、杨木、檫木、枫香、荷木、拟赤杨。

(6) 四川、云南、贵州、西藏：杉木、云杉、冷杉、红杉、铁杉、松木、柏木、红锥、黄锥、白锥、红桉、白桉、桉木、木莲、荷木、榆木、檫木、拟赤杨。

(7) 台湾：杉木、松木、台湾杉、扁柏、铁杉。

此外，各地往往对同一树种有不同的称呼，在附录一中，将这些树种的标准名称、木结构设计规范用名、别名、拉丁名及产地列出对照表，供选材时参考。

2. 常用的进口树种

可供建筑使用的常用的进口树种如下：

(1) 北美：花旗松、北美黄杉、粗皮落叶松、加洲红冷杉、巨冷杉、大冷杉、太平洋银冷杉、西部铁杉、白冷杉、太平洋冷杉、东部铁杉、火炬松、长叶松、短叶松、湿地松、落基山冷杉、香脂冷杉、黑云杉、北美山地云杉、北美短叶松、扭叶松、红果云杉、白云杉。

(2) 欧洲：欧洲赤松、落叶松、欧洲云杉。

(3) 新西兰：新西兰辐射松。

(4) 俄罗斯：西伯利亚落叶松、兴安落叶松、俄罗斯红松、水曲柳、栎木、大叶槲、小叶槲。

(5) 东南亚：门格里斯木、卡普木、沉水稍、克隆木、黄梅兰蒂、梅灌瓦木、深红梅兰蒂、浅红梅兰蒂、白梅兰蒂。

(6) 其他国家：辐射松、绿心木、紫心木、李叶豆、塔特布木、达荷玛木、萨佩莱木、苦油树、毛罗藤黄、红劳罗木、巴西红厚壳木。

为方便识别，在附录二中，将主要进口材的标准名称、拉丁名称及主要特性列出，供选材参考。

三、建筑木材的主要特性

1. 常用建筑木材